

EP 04 / 9876

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 103 46 658.4

Anmeldetag: 08. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG,
Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Schaltgetriebe mit zwei Vorgelegewellen

IPC: F 16 H 3/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Schaltgetriebe mit zwei Vorgelegewellen

Die Erfindung betrifft ein Schaltgetriebe mit zwei
5 Vorgelegewellen zur Leistungsteilung nach dem Oberbegriff
von Anspruch 1.

Moderne, leistungsstarke Fahrzeuggetriebe weisen meist
eine Hauptgetriebegruppe mit einem mehrgängigen Grundge-
triebe und einer vor- oder nachgeschalteten Splitgruppe
und/oder eine nachgeschaltete Bereichsgetriebegruppe auf.
Sie weisen überwiegend in einem Getriebegehäuse als eine
erste Welle eine Eingangswelle und als eine zweite Welle
eine Zentralwelle oder Hauptwelle auf, die auch die Aus-
15 gangswelle sein kann, sowie eine oder mehrere Vorgelegewel-
len. Die Eingangswelle und die Hauptwelle liegen dabei im
wesentlichen konzentrisch zueinander.

Mit Rücksicht auf die Laufeigenschaften und die Lauf-
20 ruhe können derartige Getriebe mit Schrägverzahnung, zumin-
dest für den Vorwärtsfahrbereich, ausgelegt sein. Die axia-
len Kräften aus der Schrägverzahnung müssen mit einer axia-
len Lagerung aufgefangen und auf das Gehäuse abgeleitet
werden.

25 Getriebe in den beschriebenen Bauweisen können mit
einer Vorgelegewelle oder mit mehreren Vorgelegewellen aus-
gestattet sein.

30 Bei Getrieben mit Leistungsteilung auf zwei Vorgelege-
wellen weist die Hauptgetriebegruppe zwei im wesentlichen
axial hintereinander angeordnete Wellen auf, von denen die
eine Welle, die entweder die Eingangswelle oder die Haupt-

welle des Hauptgetriebes ist, radial und axial fest gelagert ist, während die jeweils andere Welle wegen des notwendigen Lastausgleichs schwimmend, d. h. radial beweglich gelagert ist. Dabei ist zu beachten, dass eine leichtgängige radiale Schwenkbewegung der schwimmenden Welle möglich ist.

Bei Getrieben mit zwei Vorgelegewellen kann der Lastausgleich vorzugsweise so gestaltet sein, dass die Eingangswelle starr zum Gehäuse gelagert ist, die Vorgelegewellen starr zum Gehäuse gelagert sind und die Hauptwelle schwimmend in den Zahnrädern, welche sich im Kraftfluss befinden, gelagert ist.

Die bekannten Stufenwechselgetrieben für Nutzfahrzeuge weisen einen drei- oder vierstufigen Haupt- oder Grundgetriebeteil und ein dem Hauptgetriebe vor- oder nachgeschaltetes Splittergetriebe als Hilfsgetriebe auf, das die Gangstufenzahl des Hauptgetriebes verdoppelt, indem es die Übersetzungsstufen des Hauptgetriebes aufsplittet. Ein dem Hauptgetriebe nachgeschaltetes Gruppengetriebe erweitert den Übersetzungsbereich des Hauptgetriebes. Das Gruppengetriebe kann in Form eines Planetengetriebes oder in Form einer Anordnung von Stirnzahnrädern ausgebildet sein.

Aus der EP-A1 0 009 775 ist ein einem Hauptgetriebe mit zwei Vorgelegewellen zur Leistungsverteilung nachgeschaltetes Gruppengetriebe mit Stirnzahnrädern bekannt. Das Gruppengetriebe weist zwei Vorgelegewellen auf, die drehunabhängig von den Vorgelegewellen des Hauptgetriebes sind. Auf der Hauptwelle des Getriebes ist ein Zahnrad schwimmend angeordnet, das mit je einem Zahnrad auf jeder der Vorgelegewellen des Gruppengetriebes kämmt. Dieses Getriebe weist

keine ausreichende Aufnahmekapazität von beispielsweise aus der Verzahnung resultierenden Axialkräften auf.

5 Aus der DE-A1 196 04 824 der Anmelderin ist ein Schaltgetriebe mit einem Gruppengetriebe in Planetenbauweise bekannt geworden. An den Verzahnungen des Planetengetriebes sind Druckkämme vorgesehen, um die aus Schrägverzahnungen resultierenden Axialkräfte aufzunehmen. Die DE-A1 196 04 824 soll vollinhaltlich auch in diese Anmeldung aufgenommen sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an einem Getriebe mit zwei Vorgelegewellen zur Leistungsverteilung die Axiallagerung zu verbessern.

15

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Schaltgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

20

Bei einem Gruppengetriebe mit Stirnrädern erreicht in der schnellen Schaltstellung des Gruppengetriebes das auf der Hauptwelle angeordnete Zahnrad, das mit Zahnrad der Vorgelegewellen des Gruppengetriebes kämmt, im nicht geschalteten Zustand sehr hohe Drehzahlen. Dadurch wird die Lagerung mit Axiallagern problematisch. Erfindungsgemäß weist daher ein Schaltgetriebe mit einem in einem Gehäuse angeordneten Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten Gruppengetriebe, bei dem das Gruppengetriebe eine Leistungsteilung auf zwei Vorgelegewellen aufweist und bei dem auf einer Hauptwelle des Hauptgetriebes ein Zahnrad radial beweglich angeordnet ist, das mit je einem ersten Zahnrad auf je einer der Vorgelegewellen kämmt, und bei dem in dem Gehäuse des Schaltgetriebes eine Abtriebswelle radial und axial

25

30

fest angeordnet ist, mit der ein Zahnrad verbunden ist, das mit je einem zweiten Zahnrad auf jeder der Vorgelegewellen kämmt, Druckkämme auf, mit denen das mit den ersten Zahnrädern der Vorgelegewellen kämmende Zahnrad auf der Hauptwelle in seiner axialen Position relativ zur Abtriebswelle festgelegt ist. Bevorzugterweise sind die Vorgelegewellen in ihrer axialen Position mit Druckkämmen relativ zur Abtriebswelle festgelegt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Zahnrad auf der Abtriebswelle Druckkämme auf, die mit Druckkämmen, die an den zweiten Zahnrädern der Vorgelegewellen ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen, und das Zahnrad auf der Hauptwelle weist Druckkämme auf, die mit Druckkämmen, die an den ersten Zahnrädern der Vorgelegewellen ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen.

Besonders vorteilhaft ist die Abtriebswelle radial und axial durch eine doppelte Kegelrollenlagerung im Gehäuse gehalten.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform zeigt die Vorgelegewellen mit lediglich einer radialen Lagerung im Gehäuse, die vorzugsweise Rollenlager umfasst.

Die Führung bzw. axiale Festlegung der Vorgelegewellen und des Zahnrades auf der Hauptwelle geschieht mit Hilfe der Druckkämme. Die Schmierung der Druckkämme kann von außen erfolgen und ist einfach und effektiv. Während der Drehmomentübertragung der Zahnräder der Vorgelegewelle sind keine axialen Zahnkräfte von den Lagern aufzunehmen und an das Gehäuse zu übertragen. Daher kann die Axiallagerung der

Vorgelegewellen entfallen und die Vorgelegewellen können lediglich in radial lagernden Rollenlagern gehalten sein. Die axiale Fixierung des gesamten Radsatzes des Gruppengeriebes erfolgt durch die Lagerung der Abtriebswelle.

5

Durch eine exakte Fertigung der Druckkämme an dem Zahnrad der Hauptwelle wird sichergestellt, dass unter Beibehaltung der axialen Fixierung eine erforderliche radiale Bewegungsfreiheit gewährleistet wird.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

15 In der Fig. 1 umfasst bei einem nicht näher dargestellten Schaltgetriebe ein Hauptgetriebe 2 eine Hauptwelle 4, an deren Ende ein Zahnrad 6 mit einem radialen Spiel angeordnet ist. Dazu ist die radiale Lagerung des Zahnra-
des 6 mit seiner Außenverzahnung lediglich in den Außenver-
zahnungen von zwei ersten Zahnradern 8 und 10 vorgesehen.
20 Die ersten Zahnräder 8 und 10 sind jeweils fest auf einer Vorgelegewelle 12 und 14 angeordnet, bzw. einstückig mit den Vorgelegewellen gebildet. Jede Vorgelegewelle 12, 14 weist je ein zweites Zahnrad 16 und 18 auf, die jeweils ebenfalls fest auf einer der Vorgelegewellen 12 und 14 an-
25 geordnet bzw. einstückig mit den Vorgelegewellen 12, 14 gebildet sind.

Die beiden zweiten Zahnräder 16 und 18 kämmen mit ihren Außenverzahnungen mit der Außenverzahnung an einem
30 Zahnrad 20, das fest an der Abtriebswelle 22 des Schaltgeriebes angeordnet ist oder als ein Stück mit der Abtriebswelle 22 ausgebildet ist. An der Abtriebswelle 22 ist ein Abtriebsflansch 24 befestigt, mit dem das Schaltgetriebe

mit weiteren Elementen eines Fahrzeugantriebsstranges verbunden ist, die hier nicht gezeigt sind.

Die Abtriebswelle 22 ist mit zwei Kegelrollenlagern 26 und 28 im Gehäuse 30 des Schaltgetriebes bzw. eines Gruppengetriebes 32 gelagert, das dem Hauptgetriebe 2 nachgeschaltet ist. Ebenfalls im Gehäuse 30 gelagert sind die beiden Vorgelegewellen 12 und 14 in jeweils zwei Rollenlagern 34, 36, bzw. 38, 40. Diese Rollenlager 34, 36, 38, 40 nehmen lediglich radiale Kräfte auf und leiten sie an das Gehäuse 30 weiter. Alle Verzahnungen der Zahnräder 8, 10, 16, 18, 20 weisen Schrägverzahnungen auf, aus denen Axialkräfte resultieren, zu deren Aufnahme und Weiterleitung die Rollenlager 34, 36, 38, 40 nicht geeignet sind.

Am Ende der Hauptwelle 4 ist eine Schaltmuffe 42 angeordnet, die über eine Innenverzahnung drehfest aber axial verschiebbar mit der Hauptwelle 4 verbunden ist. Durch einen hier nicht gezeigten Stellmechanismus kann die Schaltmuffe 42 axial bewegt werden. Dabei verbindet die Schaltmuffe 42 mit ihrer Außenverzahnung 48 die Hauptwelle 4 entweder mit der Innenverzahnung 44 am Zahnrad 6 auf der Hauptwelle 4 oder aber mit der Innenverzahnung 46 der Abtriebswelle 22 zur Bildung einer direkten Verbindung zwischen Hauptwelle 4 und Abtriebswelle 22. Wenn es gewünscht ist, kann die Schaltmuffe auch eine neutrale Schaltstellung einnehmen, bei der keine Verbindung mit einer der Innenverzahnungen 44, 46 vorliegt.

Mit den Kegelrollenlagern 26 und 28 ist die Abtriebswelle 22 axial fest im Gehäuse 30 gelagert. Seitlich an der Außenverzahnung des Zahnrades 20 an der Abtriebswelle 22 ist je ein Druckkamm 50 und 52 angeordnet. Die Druckflächen

an den Druckkämmen 50 und 52 reagieren mit entsprechend
ausgebildeten Druckflächen an den Zahnrädern 16 und 18 und
fixieren dadurch die Vorgelegewellen 12 und 14 in axialer
Richtung. Damit sind auch die Zahnräder 8 und 10 an den
5 Vorgelegewellen 12 und 14 axial fixiert.

Seitlich an der Außenverzahnung des Zahnrades 6 auf
der Hauptwelle 4 ist je ein Druckkamm 54 und 56 angeordnet.
Die Druckflächen an den Druckkämmen 54 und 56 reagieren mit
entsprechend ausgebildeten Druckflächen an den Zahnrädern 8
und 10 an den Vorgelegewellen 12 und 14. Da die Zahnräder 8
und 10, wie oben beschrieben, axial fixiert sind, wird über
die Druckkämme 54 und 56 auch das Zahnrad 6 axial fixiert,
so dass die Problematik der Axiallagerung bei hohen Dreh-
15 zahl des Zahnrades 6 beseitigt ist.

Bezugszeichen

	2	Hauptgetriebe
5	4	Hauptwelle
	6	Zahnrad
	8	Zahnrad
	10	Zahnrad
	12	Vorgelegewelle
	14	Vorgelegewelle
	16	Zahnrad
	18	Zahnrad
	20	Zahnrad
	22	Abtriebswelle
15	24	Abtriebsflansch
	26	Kegelrollenlager
	28	Kegelrollenlager
	30	Gehäuse
	32	Gruppengetriebe
20	34	Rollenlager
	36	Rollenlager
	38	Rollenlager
	40	Rollenlager
	42	Schaltnuffe
25	44	Innenverzahnung
	46	Innenverzahnung
	48	Außenverzahnung
	50	Druckkamm
	52	Druckkamm
30	54	Druckkamm
	56	Druckkamm

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schaltgetriebe mit einem in einem Gehäuse (30) angeordneten Hauptgetriebe (2) und einem nachgeschalteten Gruppengetriebe (32), wobei das Gruppengetriebe (32) eine Leistungsteilung auf zwei Vorgelegewellen (12, 14) aufweist und auf einer Hauptwelle (4) des Hauptgetriebes (2) ein Zahnrad (6) radial beweglich angeordnet ist, das mit je einem ersten Zahnrad (8, 10) auf je einer der Vorgelegewellen (12, 14) kämmt, und in dem Gehäuse (30) des Schaltgetriebes eine Abtriebswelle (22) radial und axial fest angeordnet ist, mit der ein Zahnrad (20) verbunden ist, das mit je einem zweiten Zahnrad (16, 18) auf jeder der Vorgelegewellen (12, 14) kämmt, dadurch gekennzeichnet, dass das mit den ersten Zahnrädern (8, 10) der Vorgelegewellen (12, 14) kämmende Zahnrad (6) auf der Hauptwelle (4) mit Druckkämmen (50, 52, 54, 56) in seiner axialen Position relativ zur Abtriebswelle (22) festgelegt ist.

2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorgelegewellen (12, 14) mit Druckkämmen (50, 52) in ihrer axialen Position relativ zur Abtriebswelle (22) festgelegt sind.

3. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (20) auf der Abtriebswelle (22) Druckkämme (50, 52) aufweist, die mit Druckkämmen, die an den zweiten Zahnrädern (16, 18) der Vorgelegewellen (12, 14) ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen und das Zahnrad (6) auf der Hauptwelle (4) Druckkämme (54, 56) aufweist, die mit

Druckkämmen, die an den ersten Zahnrädern (8, 10) der Vor-
gelegewellen (12, 14) ausgebildet sind, zur Aufnahme von
axialen Kräften in Kontakt stehen.

5. 4. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abtriebs-
welle (22) radial und axial durch eine doppelte Kegelrol-
lenlagerung (26, 28) im Gehäuse (30) gehalten ist.

5. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Vorgele-
gewellen (12, 14) lediglich eine radiale Lagerung (34, 36,
38, 40) im Gehäuse (30) aufweisen.

- 15 6. Schaltgetriebe nach Anspruch 5, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die radiale Lagerung Rol-
lenlager (34, 36, 38, 40) umfasst.

Zusammenfassung

Schaltgetriebe mit zwei Vorgelegewellen

5

15

20

Ein Schaltgetriebe umfasst ein in einem Gehäuse (30) angeordnetes Hauptgetriebe (2) und ein nachgeschaltetes Gruppengetriebe (32), wobei das Gruppengetriebe (32) eine Leistungsteilung auf zwei Vorgelegewellen (12, 14) aufweist. Auf einer Hauptwelle (4) des Hauptgetriebes (2) ist ein Zahnrad (6) radial beweglich angeordnet, das mit je einem ersten Zahnrad (8, 10) auf je einer der Vorgelegewellen (12, 14) kämmt. In dem Gehäuse (30) des Schaltgetriebes ist eine Abtriebswelle (22) radial und axial fest angeordnet, mit der ein Zahnrad (20) verbunden ist, das mit je einem zweiten Zahnrad (16, 18) auf jeder der Vorgelegewellen (12, 14) kämmt. Das mit den ersten Zahnrädern (8, 10) der Vorgelegewellen (12, 14) kämmende Zahnrad (6) auf der Hauptwelle (4) ist mit Druckkämmen (50, 52, 54, 56) in seiner axialen Position relativ zur Abtriebswelle (22) festgelegt.

Fig. 1

25

1/1

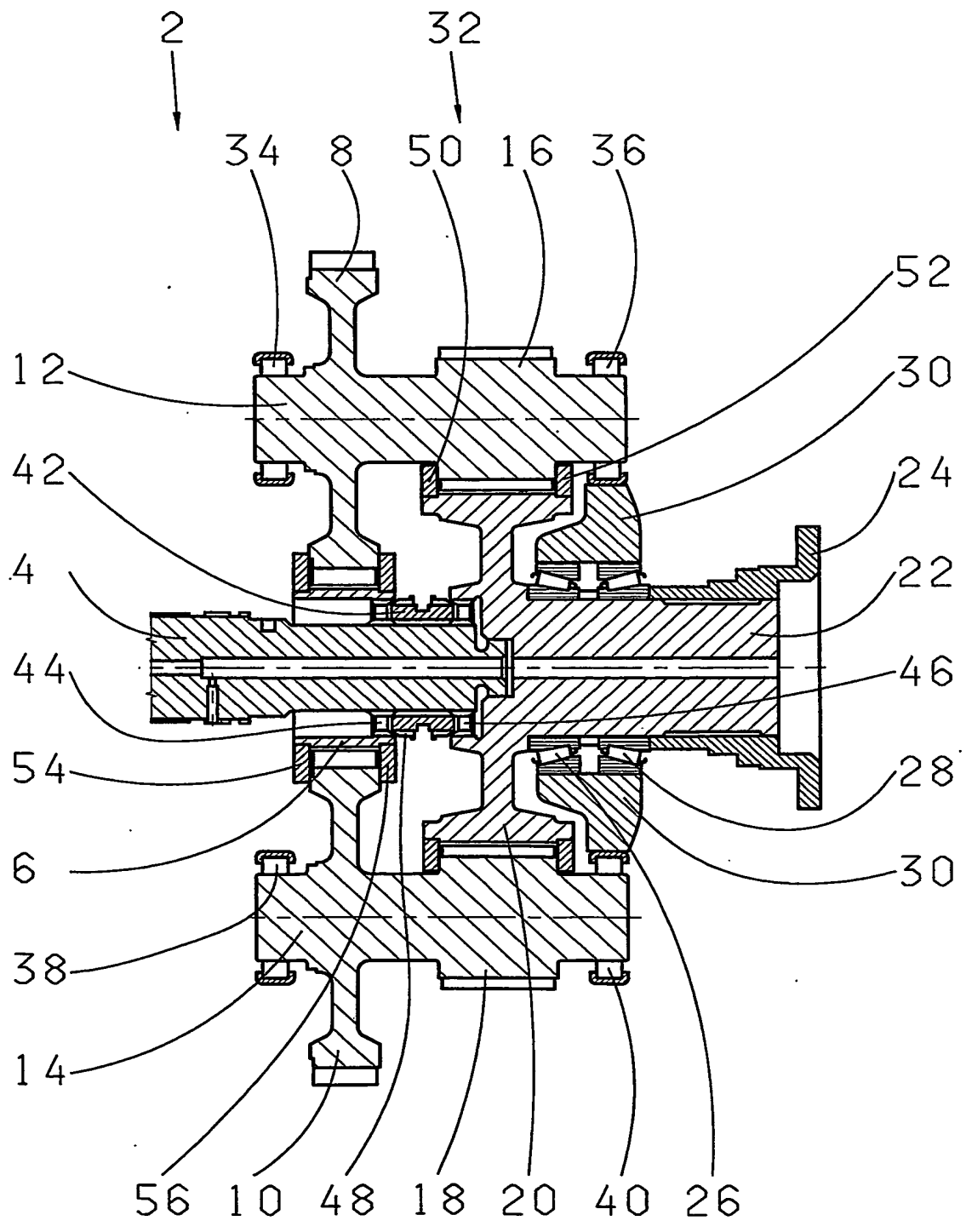


Fig. 1